Netzdatenanalysator
ESM-NRG-96

Benutzerhandbuch
Erweiterte Version

Überprüfung bei Empfang.

Dieses Handbuch unterstützt sie bei der Installation und der Benutzung des ESM-NRG-96 Netzdatenanalysators, so das sie den optimalen Nutzen aus dem Gerät ziehen können. Bei Empfang des Gerätes überprüfen sie bitte folgendes:

- Die gelieferte Ausrüstung entspricht den Angaben in ihrer Bestellung.
- Überprüfen sie das die Ausrüstung während der Lieferung nicht beschädigt worden ist.
- Stellen sie sicher das das korrekte Benutzerhandbuch beiliegt.

Für die Sicherheit ist es unbedingt erforderlich, das jeder der das ESM-NRG-96 in Betrieb nimmt oder damit arbeitet, die üblichen Sicherheitsbestimmungen beachtet, sowie die speziellen Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch. Die Inbetriebnahme und Wartung dieses Messgerätes muss von einer dafür qualifizierten Person durchgeführt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

Allgemeine Eigenschaften ..... Seite 4

Installation und Inbetriebnahme ..... Seite 6
- Netzspannung ..... Seite 6
- Maximale Spannung im Messkreis ..... Seite 7
- Maximal erlaubter Strom ..... Seite 7
- Transistoreigenschaften ..... Seite 7
- Betriebsbedingungen ..... Seite 7
- Sicherheit ..... Seite 7

Anschlussdiagramme ..... Seite 9

Bedienung ..... Seite 13

Konfigurationsmenüs ..... Seite 14

Programmierung der Messeinstellungen ..... Seite 15
- Status der Messeinstellungen ..... Seite 15
- PH-N oder PH-PH Spannungen ..... Seite 16
- Wandlerverhältnis ..... Seite 16
- Programmierung des Leistungsbedarfs ..... Seite 18
- Programmierung der Hauptseite und der bevorzugten Energie ..... Seite 19
- Hintergrundbeleuchtung (Display) ..... Seite 20
- Nullsetzen des Energiezählers ..... Seite 21
- Programmierung des THd oder d ..... Seite 21
- Zusatzanzeige für den Schaltausgang ..... Seite 22

Programmierung der Schnittstelle ..... Seite 26
- Setzen der Schnittstellenparameter ..... Seite 27
- Schutz der Messeinstellungen ..... Seite 30

MODBUS protocol RTU (englisch) ..... Seite 31
- MODBUS memory map ..... Seite 32
- RS485 connection ..... Seite 35

FAQ’s (Häufig gestellte Fragen) ..... Seite 36

Allgemeine Eigenschaften

Das ESM-NRG-96 ist ein programmierbares Messgerät; es bietet eine eine Reihe von Benutzeroptionen, welche in den Konfigurationsmenüs am Gerät ausgewählt werden können. Bevor sie das Gerät einschalten, lesen sie bitte sorgfältig folgende Abschnitte: Stromversorgung, Verbindungen und Einstellungen. Legen sie danach den geeigneten Bedienungsablauf fest, um die gewünschten Daten zu erhalten.

Das ESM-NRG-96 erfasst, berechet und zeigt die wichtigsten elektrischen Parameter in 3-Leiter und 4-Leiter Netzen an.
Die Messungen erfolgen als Effektivwert über die 3 Mess-spannungseingänge und die 3 Stromeingänge bis 5 A über externe Messwandler

Das Messgerät erlaubt die gleichzeitige Analyse folgender Werte:

MESSWERT	EINHEIT	L1	L2	L3	III
PH-N Spannung	*V*	•	•	•	
PH-PH Spannung	*V*	•	•	•	
Strom	*A*	•	•	•	••
Frequenz	*Hz*	•			
Wirkleistung	*kW*	•	•	•	•
Blindleistung L	*kvarL*	•	•	•	•
Blindleistung C	*kvarC*	•	•	•	•
Scheinleistung	*kVA*				•
Leistungsfaktor	*PF*	•	•	•	
Cos φ	Cos φ				•
Maximum des Leistungsmittelwertes	*Pd*	•			
Neutralleiterstrom	I_N	•			
Spannung THD	*% THD – V*	•	•	•	
Strom THD	*% THD – A*	•	•	•	
kWh (*Erzeugung und Verbrauch*)	*W·h*				•
kvarh.L (*Erzeugung und Verbrauch*)	*W·h*				•
kvarh.C (*Erzeugung und Verbrauch*)	*W·h*				•
kVAh (*Erzeugung und Verbrauch*)	*W·h*				•
Oberschwingungsanalyse (V and A) *	*%*	•	•	•	*15th*

- ✓ (•) Darstellung über Display und Schnittstelle.
- ✓ (••) Darstellung nur über Schnittstelle.
- ✓ (*) Oberschwingungsanalyse als *HAR*.

Das ESM-NRG-96 unterstützt die Darstellung der aufgeführten Parameter über die LCD-Anzeige und die gleichzeitige Darstellung von 4 Echtzeitwerten, dem Minimum oder Maximum durch Seitenwechsel.

Andere Eigenschaften:

- Kompaktes Gerät (96x96x50).
- Messung der Effektivwerte.
- Echtzeit, Maximal und Minimalwert für jeden Parameter.
- Energieerfassungsfunktion.
  - 1 GW·h in verbrauchter Energie.
  - 100 MW·h in erzeugter Energie.
- Hintergrundbeleuchtetes LCD Display.
- Integrierte RS485 Schnittstelle (Modbus RTU®).

Verfügbare Modelle:

ESM-NRG-96	**CODE**
ESM-NRG-96	M51800
ESM-NRG-96-ITF	M51900
ESM-NRG-96-ITF-RS485-C	M51911
ESM-NRG-96-ITF-RS485-C-HAR	M51B11
ESM-NRG-96-ITF-P-RS485-C	M51A11

Installation und Inbetriebnahme

Dieses Handbuch enthält wichtige Informationen und Warnhinweise die beachtet werden müssen, um den sicheren Betrieb und Zustand des Gerätes zu gewährleisten. Das Gerät darf nicht angeschaltet werden, bevor es nicht fertig angeschlossen ist.

FALLS DAS GERÄT ANDERS BENUTZT WIRD ALS VOM HERSTELLER VORGEGEBEN, KANN DIES ZUM ERLÖSCHEN DER GARANTIE FÜHREN.

When it is likely that the equipment has lost its protection (with visible damage), it must be disconnected from the auxiliary supply. In this event, contact a qualified technical service representative.

Installation des Gerätes

Überprüfen sie vor der Benutzung des Gerätes folgende Punkte:

a) Netzspannung.
b) Maximale Spannung im Messkreis.
c) Maximal erlaubter Strom.
d) Transistoreigenschaften (*Ausgang*).
e) Betriebsbedingungen.
f) Sicherheit.

A. Netzspannung

- *Standardversion*:

- Stromversorgung	:	230 V AC.
- Frequenz	:	50-60 Hz
- Netztoleranz	:	-15% / +10%
- Anschluss	:	Klemmen 1-2 (Stromversorgung)
- Verbrauch des Gerätes	:	5 V·A

- *Plusversion*:

- Stromversorgung	:	85…265 V AC. // 95…300 V DC.
- Frequenz	:	50-60 Hz
- Anschluss	:	Klemmen 1-2 (Stromversorgung)
- Verbrauch des Gerätes	:	5 V·A

B. Maximale Spannung im Messkreis:

- Spannung	:	300 V ~AC. Phase-Neutral (PH-N) 520 V ~AC. Phase-Phase (PH-PH)
- Frequenz	:	45…65 Hz

C. Maximal erlaubter Strom:

- Strom	:	Externer Wandler In / 5A.

D. Transistoreigenschaften(*Ausgang*):

- NPN Typ	:	Optokoppler (offener Kollektor)
- Max. Schaltspannung	:	24 V.DC.
- Max. Schaltstrom	:	50 mA
- Max. Frequenz	:	5 Impulse / Sekunde
- Impulsdauer	:	100 ms

E. Betriebsbedingungen:

- Betriebstemperatur	:	-10 ºC / +50 ºC
- Relative Luftfeuchtigkeit	:	5 to 95 % HR (keine Betauung)
- Höhenlage	:	bis zu 2.000 Meter

F. Sicherheit:

- Ausgelegt für Kategorie III Anlagen 300 V ~AC. (EN 61010).
- Schutz gegen elektrische Schläge mit einer doppelten Isolierung Klasse II.

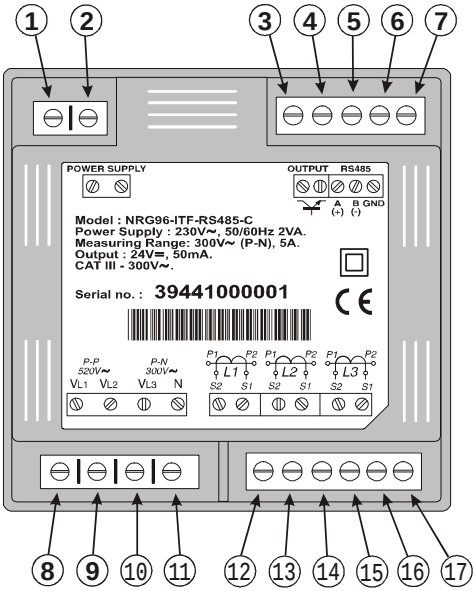
Installation

Anschluss des Gerätes am Schaltschrank (*Bohrung $92^{+0.8}$ x $92^{+0.8}$ mm.,* entsprechend DIN 43 700). Alle elektrischen Anschlüsse müssen innerhalb des Schrankes sein.

> Bitte beachten sie das es, nach dem Anschluss des Gerätes gefährlich sein kann, die Anschlüsse zu berühren. Das Öffnen oder Entfernen von Abdeckungen kann Teile freilegen, die bei Berührung gefährlich sein können. Das Gerät darf nicht vor dem vollständigen Anschluss benutzt werden.

Das Gerät muss an einen Stromkreis geschützt durch gl (IEC 269) oder Typ M Sicherungen zwischen 0,5 A und 2 A angeschlossen werden. Ein Überlastungssicherungsschalter oder eine ähnliche Vorrichtung muss vorhanden sein, um das Gerät vom Stromkreis zu trennen. Der Stromkreis und Spannungsmesskreis ist mit einem Kabel von mindestens 1 mm^2 anzuschließen.
Der Sekundäranschluss des Stromtransformators sollte mindestens eine Querschnitt von 2.5 mm^2 haben.

Anschlussliste

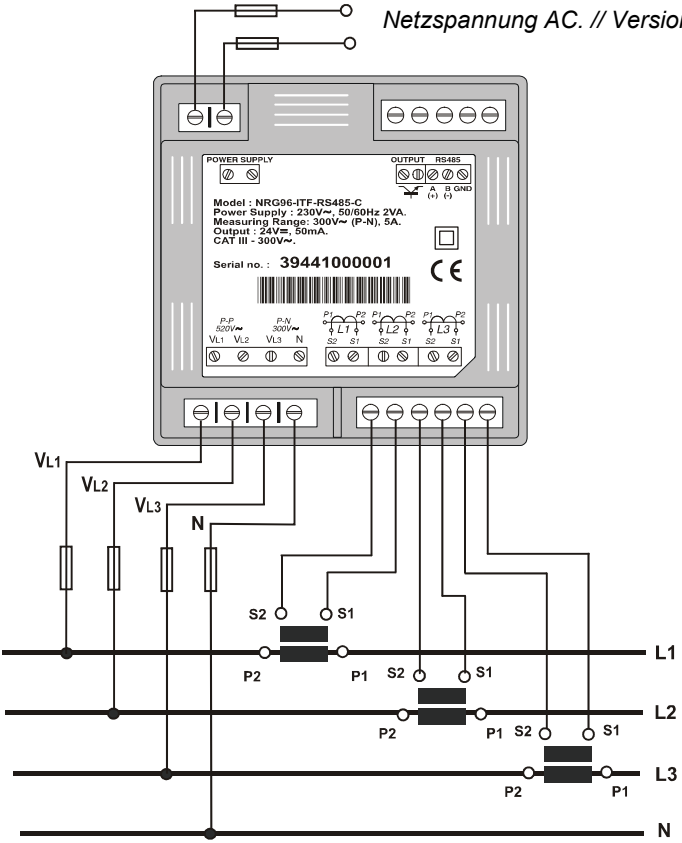


Nr.	Anschlussbeschreibung
1	Anschluss Netzspannung
2	Anschluss Netzspannung
3	Transistor Ausgang RL1
4	Transistor Ausgang RL2
5	RS-485 (+)
6	RS-485 (-)
7	RS-485 (GND)
8	Messung VL1
9	Messung VL2
10	Messung VL3
11	Neutral Messung
12	Strom Eingang AL1 – S2
13	Strom Eingang AL1 – S1
14	Strom Eingang AL2 – S2
15	Strom Eingang AL2 – S1
16	Strom Eingang AL3 – S2
17	Strom Eingang AL3 – S1

Note: Intern sind die Anschlüsse 13, 15 and 17 zu Anschluss 6 zusammengelegt, Neutral (im nichtisoliertem Modell).
Die Stromeingänge... / 5 A sind im Model ITF isoliert.

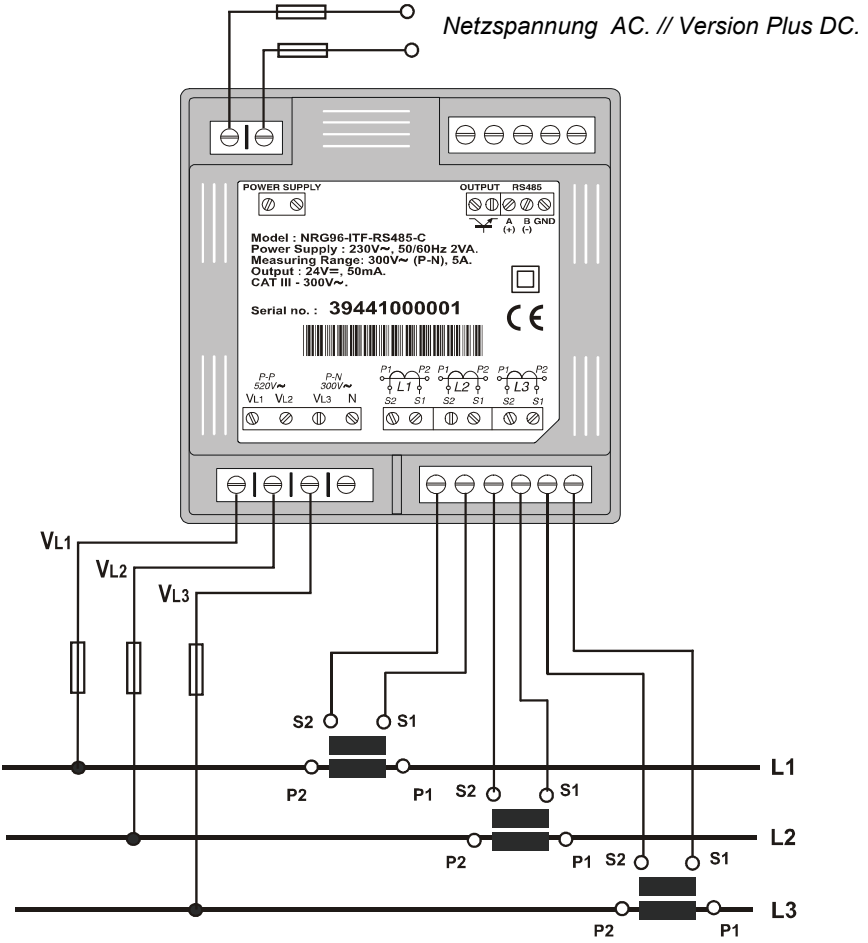
Anschlussdiagramm

A. 4-Leiter Anschluss mit drei Stromwandlern.

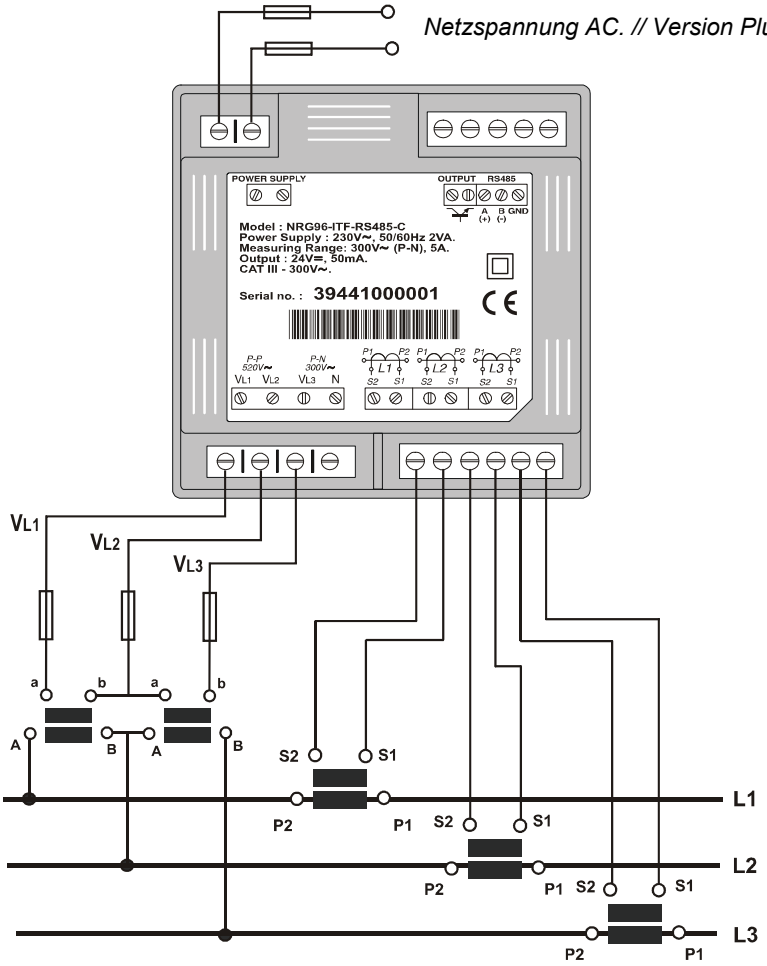


Netzspannung "Plus"	
Anschluß	**Beschreibung**
1	+ V DC.
2	- V DC.

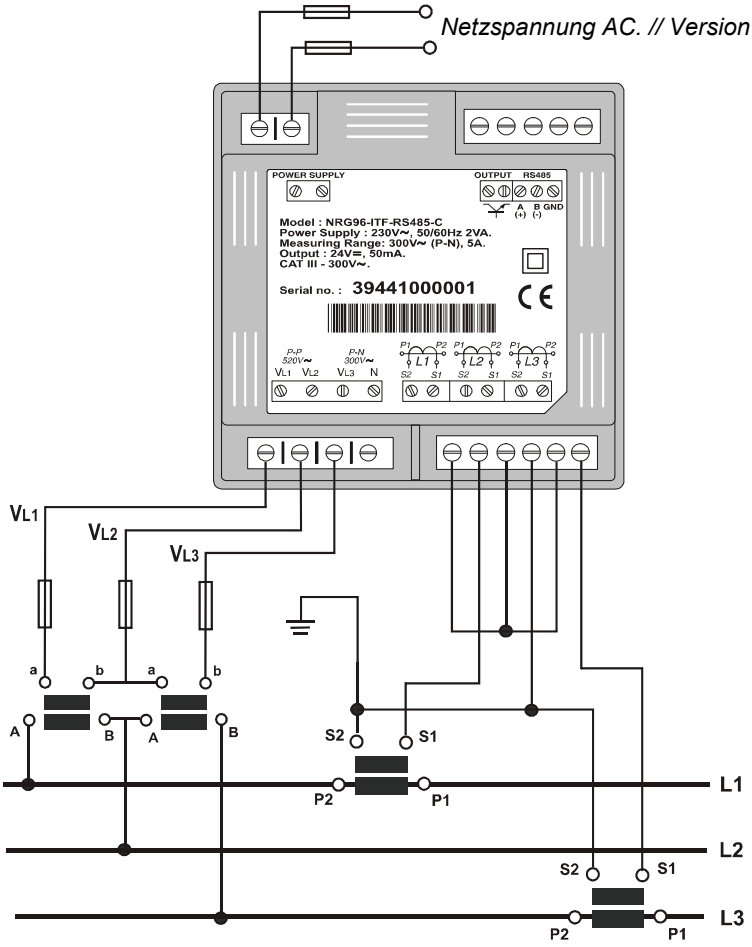
B. 3-Leiter Anschluss mit drei Stromwandlern.



C. 3-Leiter Anschluss mit 2 Spannungswandlern und 3 Stromwandlern.



D. 3-Leiter Anschluss mit 2 Spannungswandlern und 2 Stromwandlern.



Bedienung

Allgemeine Funktionen das Tastenfeldes:

Taste *Reset*:

- Start des Gerätes.
- Löschen der Minimal und Maximal Werte.
- Neustart des Geräts während des Betriebs.

Taste *Display*:

- Anzeige aller Werte durch wiederholtes Drücken.
- Funktionstaste im SETUP Menü: Durch das betätigen der Display-Taste bewegt man sich im Konfigurations- und Verbindungsmenü durch verschiedene Seiten.
- Während des Betriebs zeigt ein langer Tastedruck (ca. 2 Sekunden) die Energiemesswerte an:

✓ Wirkarbeit	Verbrauch
✓ Blindarbeit (Induktiv)	Verbrauch
✓ Blindarbeit (Kapazitiv)	Verbrauch
✓ Scheinarbeit	Verbrauch
✓ Wirkarbeit	Erzeugung
✓ Blindarbeit (Induktiv)	Erzeugung
✓ Blindarbeit (Kapazitiv)	Erzeugung
✓ Scheinarbeit	Erzeugung

Tasten *MAX* und *MIN*:

- Zeigt das Maximum oder Minimum jedes dargestellten Wertes an, solange die Taste gedrückt wird; 5 Sekunden nach dem Loslassen der Taste erscheint wieder der Echtzeitwert.
- Funktionstaste im SETUP-Menü: Die **MIN** Taste wählt den zu ändernden Code oder Parameter aus und die **MAX** Taste weist diesen zu.

Konfiguration Menü

Das ESM-NRG-96 hat 2 Konfigurationsmenüs:

1. **PROGRAMMIERUNG DER MESSEINSTELLUNGEN**:

   Von diesem Menü aus kann der Benutzer die Messparameter festlegen und die verschiedenen Anzeigeoptionen des Gerätes auswählen.

   - Status der Messeinstellungen (verriegelt oder entriegelt)
   - PH-N oder PH-PH Spannungen
   - Wandlerverhältnis
   - Programmierung des Leistungsbedarfs
   - Programmierung der Hauptseite und der bevorzugten Energie
   - Hintergrundbeleuchtung (Display)
   - Nullsetzen des Energiezählers
   - Programmierung des THD oder d
   - Zusatzanzeige für den Schaltausgang

2. **PROGRAMMIERUNG DER SCHNITTSTELLE**:

   Einstellen der Schnittstellenparameter: Geschwindigkeit, Parität, Stop Bits, etc; Außerdem Zugriff auf das Sicherungsmenü, über das sie ein Passwort für die Messeinstellungen festlegen können.

   - Setzen der Schnittstellenparameter
   - Schutz der Messeinstellungen.

Programmierung der Messeinstellungen

Die Parameter und Funktionen des ESM-NRG-96 werden von diesem Menü aus dargestellt und geändert (gemäß des Typs). Es startet die 8 Energiemeter und gibt den maximalen Bedarf gegen Null wieder (Pd), Maxima und Minima werden aufgezeichnet.
Das Gerät speichert KEINE Änderungen der Einstellungen ab, bevor die komplette Setup Prozedur abgeschlossen ist! Wird das Gerät davor resettet, werden keine Einstellungen im Speicher gesichert.

> ☞ Um die Messeinstellungen aufzurufen, müssen die **MIN** und **MAX** Taste solange gedrückt gehalten werden, bis diese erscheinen.

Beim Aktivieren des Setup-Modus wird die Nachricht “SETUP unlo”, oder standardmäßig “SETUP loc” für ein paar Sekunden angezeigt, und weist darauf hin, das man sich im SETUP-Modus befindet und welchen Status das Gerät hat (verriegelt oder entriegelt).

- SETUP unlo
  Anzeige und Änderung der Einstellungen möglich.

- SETUP loc
  Nur Anzeige der Einstellungen möglich.

In den Messeinstellungen können sie per Tastenfeld verschiedene Optionen auswählen und Variablen ändern.

Die Tastenfunktionen zum ändern der Einstellungen sind wie folgt:

- Die ⇕ Taste bestätigt die Eingabe und wechselt ins nächste Menü.
- Die **MAX** Taste wählt die nächste Option aus oder erhöht die Ziffern während der Parametereingabe.
- Die **MIN** Taste bewegt den Cursor zwischen den Stellen.

1. PH-N oder PH-PH Spannungen

- Spannung PH-N U1 U2 U3
- Spannung PH-PH U12 U23 U31

Um eine der beiden Optionen auszuwählen, drücken sie die **MAX** Taste um zwischen diesen beiden hin- und herzuschalten.
Wenn sie die gewünschte Option ausgewählt haben, drücken sie die ⇕ Taste um fortzufahren.

2. *Wandlerverhältnis*

- *Wandlerprimärspannung im Mittelspannungsnetz*

Das Display zeigt “set Uolt Prl” an gefolgt von 3 Ziffern; Diese erlauben das Einstellen der Wandlerprimärspannung.

Um die Primärspannung auszuwählen, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
Durch drücken der ⇕ Taste bestätigen sie ihre Eingaben und gelangen zur nächsten Option.

- *Wandlersekundärspannung im Mittelspannungsnetz*

  Das Display zeigt “set Uolt Sec” an gefolgt von 3 Ziffern; Diese erlauben das Einstellen der Wandlersekundärspannung.

  Um die Sekundärspannung auszuwählen, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
  Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
  Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
  Durch drücken der ⇕ Taste bestätigen sie ihre Eingaben und gelangen zur nächsten Option.

- *Wandlerprimärstrom*

  Das Display zeigt “set Curr Prl” an gefolgt von 5 Ziffern; Diese erlauben das Einstellen der Wandlerprimärstroms.

  Um den Primärstrom auszuwählen, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
  Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
  Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
  Durch drücken der ⇕ Taste bestätigen sie ihre Eingaben und gelangen zur nächsten Option.

3. *Programmierung des Leistungsbedarfs*

- *Auswahl der gewünschten Parameter*

  Das Display zeigt “set pd Code” an gefolgt von einem 2 Ziffern Code, welcher den eingestellten maximalen Leistungsbedarf darstellt.

Keinen		**00**
Wirkleistung 3-phasig	*kW III*	**16**
Scheinleistung 3-phasig	*kV·A III*	**34**
Scheinstrom 3-phasig	*AIII*	**36**
Strom pro Phase	*A1 - A2 - A3*	**A-Ph**

  Mit der **MAX** können sie die Variable für den Maximalen Leistungsbedarf ändern.
  Nach der Auswahl drücken sie ⇕ um fortzufahren.

- *Integrationszeit*

  Das Display zeigt “set pd Per” an gefolgt von 2 Ziffern, welche die Integrationszeit für den ausgewählten Wert festlegen.

  Um den Integrationszeit auszuwählen, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
  Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
  Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
  Die Integrationszeit kann zwischen 1 und 60 Minuten eingestellt werden.
  Durch drücken der ⇕ Taste bestätigen sie ihre Eingaben und gelangen zur nächsten Option.

- *Löschung des maximalen Bedarfs*

  Das Display zeigt “Clr pd no” an.

  Um eine der beiden Optionen auszuwählen, drücken sie die **MAX** Taste um zwischen diesen beiden hin- und herzuschalten.
  Wenn sie die gewünschte Option ausgewählt haben, drücken sie die ⇕ Taste um fortzufahren.

4. *Programmierung der Hauptseite und der bevorzugten Energie*

   - *Bevorzugte Anzeige und Anzeigemodus (fest oder rotierend)*

     Das Display zeigt ”set def pa9e Uars” an.

     Feste Anzeige: Standarteinstellung beim Start des Gerätes.

     Drücken sie die **MIN** Taste bis die gewünschte Anzeigeseite erscheint; Um die Eingabe zu bestätigen und fortzufahren drücken sie die ⇕ Taste.

     Rotierende Anzeige: Anzeige aller 12 Messwerte mit automatischer Rotation in einem 5 Sekunden Intervall.

     Drücken sie die **MIN** Taste bis alle elektrischen Größen blinken; Mit der ⇕ Taste bestätigen sie die Eingabe und fahren mit dem nächsten Punkt fort.

- *Programmierung der Anzeige für den Energieverbrauch*

  Das Display zeigt “set def pa9e Ener” an und der aktive Energiewert blinkt.

  Durch wiederholtes drücken der **MAX** Taste können sie den gewünschten Energiewert einstellen.

Energiegröße	Richtung	Symbol
Wirkarbeit	Verbrauch	*kW·h*
Blindarbeit (Induktiv)	Verbrauch	*kvarL·h*
Blindarbeit (Kapazitiv)	Verbrauch	*kvarC·h*
Scheinarbeit	Verbrauch	*kVA·h*
Wirkarbeit	Erzeugung (-)	*- kW·h*
Blindarbeit (Induktiv)	Erzeugung (-)	*- kvarL·h*
Blindarbeit (Kapazitiv)	Erzeugung (-)	*- kvarC·h*
Scheinarbeit	Erzeugung (-)	*- kVA·h*

  Wenn sie den gewünschten Wert ausgewählt haben, drücken sie die ⇕ Taste um fortzufahren.

5. *Hintergrundbeleuchtung (Display)*

   - *Abschaltzeit*

     Das Display zeigt ”set disp off” an.

     Zeigt die Abschaltzeit des Displays in Sekunden an.

00	Beleuchtung permanent an.
01 … 60	Abschaltzeit zwischen 1 und 60 Sekunden.

Diese Zeit gibt die Verzögerung der Beleuchtungsabschaltung nach dem letzten Tastendruck an.

6. *Nullsetzen der Energiezähler.*

   - *Nullsetzen der 8 Energiezähler*

     Das Display zeigt ”Clr ener no” an.

     Um eine der beiden Optionen auszuwählen, drücken sie die **MAX** Taste um zwischen diesen beiden hin- und herzuschalten.
     Wenn sie die gewünschte Option ausgewählt haben, drücken sie die ⇕ Taste um fortzufahren.

7. *Programmierung des THd oder d*

   - *Einstellen des Klirrfaktors*

     Das Display zeigt ”set har thd” an.

Thd %: *Wert der Oberwellen bezogen auf den Effektivwert (RMS).*
d %: *Wert der Oberwellen bezogen auf die Grundwelle.*

Um eine der beiden Optionen auszuwählen, drücken sie die **MAX** Taste um zwischen diesen beiden hin- und herzuschalten.
Wenn sie die gewünschte Option ausgewählt haben, drücken sie die ⇕ Taste um fortzufahren.

8. *Zusatzanzeige für den Schaltausgang.*

Für den Schaltausgang des ESM-NRG-96's kann eingestellt werden:

a. *Zählimpuls für kWh oder kvarh (Energie)*: Es wird der Wert der verbrauchten Energie eingestellt, nach dem ein Impuls erzeugt wird.

b. *Alarmbedingung*: Es kann für jeden Ausgang der max oder min Wert der Variable und die Ansprechverzögerung programmiert werden.

Für den Fall das dies nicht benötigt wird, geben sie 00 ein und bestätigen sie dies mit der ⇕ Taste.

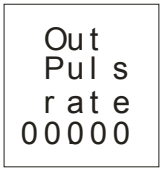
Das Display zeigt "Out Uar Code" an.

- *Zählimpuls für kWh oder Kvarh*

Liste der Variablen und Codes:

Parameter	Symbol	Code
Wirkarbeit III	*kW·h III*	31
Blindarbeit (Induktiv) III	*KvarL·h III*	32
Blindarbeit (Kapazitiv) III	*KvarC·h III*	33
Scheinarbeit III	*kVA·h III*	44
Wirkarbeit Erzeugt III	*kW·h III (-)*	45
Blindarbeit Erzeugt (Induktiv) III	*KvarL·h III (-)*	46
Blindarbeit Erzeugt (Kapazitiv) III	*KvarC·h III (-)*	47
Scheinarbeit Erzeugt III	*kVA·h III (-)*	48

Sobald der gewünschte Code eingestellt und mit der ⇕ Taste bestätigt worden ist, müssen sie die Watt pro Impuls oder Standardmäßig Kilowatt pro Impuls eingegeben werden.



Beispiel:	000.500	500 Watt·h/Impuls
	001.500	1.5 Kilowatt·h/Impuls

Um die Watt pro Std/Impuls auszuwählen, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
Durch drücken der ⇕ Taste bestätigen sie ihre Eingaben und gelangen zur nächsten Option.

- *Alarmbedingung:*

Liste der Codes für die Alarmbedingung:

Parameter	Phase	Symbol L1	Code
Spannung PH-N	L1	*V 1*	01
Strom	L1	*A 1*	02
Wirkleistung	L1	*kW 1*	03
Blindleistung Induktiv/Kapazitiv	L1	*KvarL/C 1*	04
Leistungsfaktor	L1	*PF 1*	05
% THD V	L1	*THD V1*	25
% THD A	L1	*THD A1*	28
Spannung PH-N	L2	*V 2*	06
Strom	L2	*A 2*	07
Wirkleistung	L2	*kW 2*	08
Blindleistung Induktiv/Kapazitiv	L2	*KvarL/C 2*	09
Leistungsfaktor	L2	*PF 2*	10
% THD V	L2	*THD V2*	26
% THD A	L2	*THD A2*	29

Parameter	Phase	Symbol L1	Code
Spannung PH-N	L3	*V 3*	11
Strom	L3	*A 3*	12
Wirkleistung	L3	*kW 3*	13
Blindleistung Induktiv/Kapazitiv	L3	*KvarL/C 3*	14
Leistungsfaktor	L3	*PF 3*	15
% THD V	L3	*THD V3*	27
% THD A	L3	*THD A3*	30

Parameter	Symbol	Code
Spannung PH-N	*V1 / V2 / V3*	90
Strom	*A1 / A2 / A3*	91
Wirkleistung	*kW1 / kW2 / kW3*	92
Blindleistung Induktiv/Kapazitiv	*Kvar1 / kvar2 / kvar3*	93
Leistungsfaktor	*PF1 / PF2 / PF3*	94
Spannung PH-PH	*V12 / V23 / V31*	95
% THD V	*Thd1 / Thd2 / Thd3 V*	96
% THD I	*Thd1 / Thd2 / Thd3 A*	97

Parameter	Symbol	Code	Parameter	Symbol	Code
Wirkleistung 3-ph.	*kW III*	16	cos φ 3-ph.	*cos φ*	19
Ind. Blindleistung 3-ph.	*kvarL III*	17	Leistungsfaktor 3-ph.	*PF III*	20
Kap. Blindleistung 3-ph.	*kvarC III*	18	Frequenz	*Hz*	21
Wirkenergie	*kW·h*	31	L1-L2 Spannung	*V 12*	22
Ind. Blindenergie	*Kvarh·L*	32	L2-L3 Spannung	*V 23*	23
Kap. Blindenergie	*Kvarh·C*	33	L3-L1 Spannung	*V 31*	24
Scheinleistung	*kV·A III*	34			
Spitzenlast	*Md (Pd)*	35	Maximale Spitzenlast L1	*Md (Pd)*	35*****
Strom 3-ph.	*AIII*	36	Maximale Spitzenlast L2	*Md (Pd)*	42*****
Nullleiterstrom	I_N	37	Maximale Spitzenlast L3	*Md (Pd)*	43*****

****** Variablen nur verfügbar, wenn der Integralwert des Stroms pro Phase eingestellt ist.*

Es gibt Variablen, die sich auf drei Phasen gleichzeitig beziehen. Ist eine solche Variable eingestellt, dann wird der Signalausgang aktiviert, wenn eine der drei Phasen die programmierte Alarmbedingung erfüllt.

Parameter	Symbol	Code
Spannung PH-N	*V1 / V2 / V3*	90
Strom	*A1 / A2 / A3*	91
Wirkleistung	*kW1 / kW2 / kW3*	92
Blindleistung Induktiv/Kapazitiv	*Kvar1 / kvar2 / kvar3*	93
Leistungsfaktor	*PF1 / PF2 / PF3*	94
Spannung PH-PH	*V12 / V23 / V31*	95
% THD V	*Thd1 / Thd2 / Thd3 V*	96
% THD I	*Thd1 / Thd2 / Thd3 A*	97

Sobald die Alarmbedingung ausgewählt wurde, und mit der ⇕ Taste bestätig worden ist, müssen der Maximalwert, Minimalwert und die Verzögerung (Hysterese) eingegeben werden.

- *Hi*: Maximalwert; Transistor schließt überhalb dieses Wertes.
- *Lo*: Minimalwert; Transistor schließt unterhalb dieses Wertes.
- *Delay*: Verzögerung in Sekunden zwischen Anschluss und Trennung des Transistors.

Um das Minimum und Maximum einzustellen, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang, um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
Mit der ⇕ Taste bestätigen sie ihre Eingaben und gelangen zur nächsten Option.
Sobald sie die Verzögerung eingegeben haben, drücken sie die ⇕ Taste, um die Eingabe zu bestätigen und die Konfiguration zu beenden.

MIN +	MAX + max > min	AN AUS AN 0 Min Max
MIN +	MAX + max < min	AUS AN AUS 0 Max Min
MIN --	MAX +	AN AUS AN Min 0 Max
MIN +	MAX --	AUS AN AUS Max 0 Min
MIN --	MAX -- max > min	AN AUS AN Min Max 0
MIN --	MAX -- max < min	AUS AN AUS Max Min 0

** Der Alarm ist abhängig von den eingestellten Werten: MAXIMUM und MINIMUM*

Programmierung der Schnittstelle **(Nur bei Modellen mit integrierter Schnittstelle)*

Ein oder mehrere ESM-NRG-96 können an einen Computer oder PLC angeschlossen werden, um einen Produktionsprozess oder ein Energiekontrollsystem zu automatisieren. Sowie der einzelne Betrieb jedes Gerätes, kann dieses System alle Daten durch die integrierte RS-485 Schnittstelle in einem zentralen Punkt erfassen und auswerten.
Wenn mehr als ein Gerät an ein Bussegment angeschlossen ist, muss jedem Gerät eine Adresse (001 bis 255) zugeordnet werden, so das das Zentrale System das jeweils richtige Gerät ansprechen kann.

Vom Schnittstellen SETUP aus können die ESM-NRG-96 Schnittstellenparameter angezeigt oder geändert werden. Das Gerät speichert keine Einstellungen bis die komplette Setupprozedur abgeschlossen ist. Wird das Gerät vor dem Abschluss neu gestartet, gehen alle Einstellungen verloren, da sie nicht im Speicher abgelegt werden.

> ☞ Um ins **Schnittstellen SETUP** zu gelangen, muss die **RESET** Taste gedrückt gehalten werden bis das Gerät startet. Danach müssen die **MAX**, **MIN** und ⇕ Taste gedrückt werden um ins Setup zu gelangen.

Beim Start des Schnittstellen Setups erscheint für ein paar Sekunden die Nachricht “SETUP inic” und informiert den Benutzer das der SETUP Modus aktiv ist.

Unterhalb zeigt die Anzeige “Set Prot bus” an.

Um fortzufahren drücken sie die ⇕ Taste.

1. Einstellen der Schnittstellenparameter

- *Standarteinstellungen (Werkseinstellungen)*

  Das Display zeigt ”set Cdef no” an.

  Um eine der beiden Anzeigeoptionen auszuwählen, drücken sie die MAX Taste um zwischen den beiden Optionen zu alternieren.

set Cdef no	Eigene Schnittstellenparameter festlegen.	
set Cdef yes	Peripherie:	001
	Übertragungsrate:	9.600 bps
	Daten Bits:	8
	Parität:	No
	Stop Bits:	1

  Sobald die gewünschte Option ausgewählt ist, drücken sie die ⇕ Taste um die Eingabe zu bestätigen und fortzufahren.

  Wenn sie “set Cdef yes” ausgewählt haben springt das Gerät direkt zum Schutz der Messeinstellungen weiter.

  Falls sie “set Cdef no” ausgewählt haben, können sie folgende Werte festlegen:

- *Peripherienummer*

  Das Display zeigt ”set nper 001” an.

Um die Peripherienummer einzustellen oder zu ändern, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang, um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
Die Peripherienummer kann zwischen 0 und 255 variieren (0 und FF hexdezimal)
Um die Eingabe zu bestätigen und fortzufahren drücken sie die ⇕ Taste.

- *Übertragungsrate*

  Das Display zeigt ”set baud rate 9600” an.

  Um die Übertragungsrate zu ändern, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste bis der gewünschte Wert erscheint.
  Verfügbare Geschwindigkeiten: 1.200, 2.400, 4.800, 9.600 oder 19.200 bps.
  Drücken sie danach die ⇕ Taste um fortzufahren.

- *Parität*

  Das Display zeigt ”set parity no” an.

  Um eine der beiden Anzeigeoptionen auszuwählen, drücken sie die **MAX** Taste um zwischen den beiden Optionen zu alternieren.

  Sobald die gewünschte Option ausgewählt ist, drücken sie die ⇕ Taste um die Eingabe zu bestätigen und fortzufahren.

- *Daten Bits*

  Das Display zeigt ”set data bits 8” an.

  Dieses Menü dient nur der Information, da die Daten Bits nicht geändert werden können.
  Drücken sie die ⇕ Taste um fortzufahren.

- *Stop Bits*

  Dass Display zeigt “set stop bits 1” an.

  Um die Stop Bits zu ändern drücken sie wiederholt die **MAX** Taste bis der gewünschte Wert erscheint.
  Sobald die gewünschte Option ausgewählt ist, drücken sie die ⇕ Taste um die Eingabe zu bestätigen und fortzufahren.

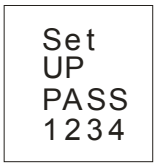
2. *Schutz der Messeinstellungen*

Das Display zeigt “set UP unlo” an.

Diese Option schützt die in den Messeinstellung eingegebenen Werte
Standardmäßig schützt das gerät die Einstellungen nicht, was durch die “unlo” Anzeige gekennzeichnet wird. Durch drücken der ⇕ Taste bestätigt man so die Eingaben und beendet die Konfiguration.

Sollen andererseits die Einstellungen geschützt werden, wählen sie die “loc” Option durch drücken der **MAX** Taste und bestätigen sie mit ⇕. Das Standartpasswort ist immer “**1234**”.

Folgende Anzeige erscheint:



Um das Passwort einzugeben, drücken sie wiederholt die **MAX** Taste, bis der gewünschte Ziffernwert eingestellt ist.
Mit der **MIN** Taste können sie danach zur nächsten Ziffer weiterspringen.
Durch erneutes drücken der **MIN** Taste an der letzten Stelle springen sie wieder zum Anfang, um gegebenenfalls ihre Eingabe nochmals zu ändern.
Sobald sie das Passwort eingegeben haben, drücken sie die ⇕ Taste um die Konfiguration des Gerätes zu beenden.

Falls sie die Einstellungen des Gerätes erneut ändern wollen, muss das Gerät mit der gleichen Prozedur und durch Eingabe des Passwortes freigeschalten werden.

MODBUS© Protocol

The **ESM-NRG-96** power analyzers communicate by using MODBUS© protocol, described below:

In the MODBUS protocol the RTU (Remote terminal Unit) mode is used; each 8-bit byte in a message contains two 4-bits hexadecimal characters.

The format for each byte in RTU mode

Code	8 bit binary, hexadecimal 0-9, A-F 2 hexadecimal characters contained in each 8-bit field in the message.
Bits per byte	8 data bits
Field Check-Error	CRC Type (Cyclical Redundancy Check)

Modbus functions used

Function 01	Reading the status of the relays
Function 03 and 04	Reading n Words (16 bits-2 bytes). Function used for reading the electrical parameters that the ESM-NRG-96 is measuring. All electrical parameters are long with 32 bits, because of this two Words are required to request each parameter. (4 bytes - XX XX XX XX)
Function 05	Writing a relay.

MODBUS© memory map

		MODBUS VARIABLES			
Magnitude	***Symbol***	**Instant**	**Maximum**	**Minimum**	**Unit**
Voltage Phase	*V L1*	**00-01**	**60-61**	**C0-C1**	V x10
Current	*A L1*	**02-03**	**62-63**	**C2-C3**	mA
Active Power	*kW L1*	**04-05**	**64-65**	**C4-C5**	w
Reactive Power	*Kvar L1*	**06-07**	**66-67**	**C6-C7**	w
Power Factor	*PF L1*	**08-09**	**68-69**	**C8-C9**	x 100
Voltage Phase	*V L2*	**0A-0B**	**6A-6B**	**CA-CB**	V x10
Current	*A L2*	**0C-0D**	**6C-6D**	**CC-CD**	mA
Active Power	*kW L2*	**0E-0F**	**6E-6F**	**CE-CF**	w
Reactive Power	*Kvar L2*	**10-11**	**70-71**	**D0-D1**	w
Power Factor	*PF L2*	**12-13**	**72-73**	**D2-D3**	x 100
Voltage Phase	*V L3*	**14-15**	**74-75**	**D4-D5**	V x10
Current	*A L3*	**16-17**	**76-77**	**D6-D7**	mA
Active Power	*kW L3*	**18-19**	**78-79**	**D8-D9**	W
Reactive Power	*Kvar L3*	**1A-1B**	**7A-7B**	**DA-DB**	W
Power Factor	*PF L3*	**1C-1D**	**7C-7D**	**DC-DD**	x 100
Active Power III	*kW III*	**1E-1F**	**7E-7F**	**DE-DF**	w
Inductive Power III	*KvarL III*	**20-21**	**80-81**	**E0-E1**	w
Capacitive Power III	*KvarC III*	**22-23**	**82-83**	**E2-E3**	w
Cos φ III	*Cos φ III*	**24-25**	**84-85**	**E4-E5**	x 100
Power Factor III	*PF III*	**26-27**	**86-87**	**E6-E7**	x 100
Frequency	*Hz*	**28-29**	**88-89**	**E8-E9**	Hz x 10
Voltage Line L1-L2	*V12*	**2A-2B**	**8A-8B**	**EA-EB**	V x10
Voltage Line L2-L3	*V23*	**2C-2D**	**8C-8D**	**EC-ED**	V x10
Voltage Line L3-L1	*V31*	**2E-2F**	**8E-8F**	**EE-EF**	V x10
% THD V L1	*%THD VL1*	**30-31**	**90-91**	**F0-F1**	% x 10
% THD V L2	*%THD VL2*	**32-33**	**92-93**	**F2-F3**	% x 10
% THD V L3	*%THD VL3*	**34-35**	**94-95**	**F4-F5**	% x 10
% THD A L1	*%THD AL1*	**36-37**	**96-97**	**F6-F7**	% x 10
% THD A L2	*%THD AL2*	**38-39**	**98-98**	**F8-F9**	% x 10
% THD A L3	*%THD AL3*	**3A-3B**	**9A-9B**	**FA-FB**	% x 10
Apparent Power III	*KvaIII*	**42-43**	**A2-A3**	**102-103**	w
Maximum Demand	*Md (Pd)*	**44-45**	**A4-A5**	**104-105**	w/VA/mA
Three Phase Current (*average*)	*A_AVG*	**46-47**	**A6-A7**	**106-107**	mA
Neutral Current	*In*	**48-49**	**A8-A9**	**108-109**	mA
Maximum Demand A2	*Md (Pd)*	**52-53**	**B2-B3**	**112-113**	mA
Maximum Demand A3	*Md (Pd)*	**54-55**	**B4-B5**	**114-115**	mA

		MODBUS VARIABLES			
Magnitude	***Symbol***	**Instant**	**Maximum**	**Minimum**	**Unit**
Active Energy	*kW·h III*	**3C-3D**	**9C-CD**	**FC-FD**	w·h
Inductive Reactive Energy	*kvarL·h III*	**3E-3F**	**9E-9F**	**FE-FF**	w·h
React. Energy Capacitive	*kvarC·h III*	**40-41**	**A0-A1**	**100-101**	w·h
Apparent Energy	*kVA·h III*	**56-57**	**B6-B7**	**116-117**	w·h
Active energy Generated	*kW·h III (-)*	**58-59**	**B8-B9**	**118-119**	w·h
Inductive energy generated	*kvarL·h III (-)*	**5A-5B**	**BA-BB**	**11A-11B**	w·h
Capacit. Energy Generated	*kvarC·h III (-)*	**5C-5D**	**BC-BD**	**11C-11D**	w·h
Apparent Energy Generated	*kVA·h III (-)*	**5E-5F**	**BE-BF**	**11E-11F**	w·h

**Recordings available in HAR model*		MODBUS VARIABLES			
Magnitude	***Symbol***	**L1**	**L2**	**L3**	**Unit**
Harmonic decomposition in VOLTAGE			**Instant**		
RMS Current	*V*	**2AE-2AF**	**2CC-2CD**	**2EA-2EB**	Vx10
Harmonic 2		**2B0-2B1**	**2CE-2CF**	**2EC-2ED**	%
Harmonic 3		**2B2-2B3**	**2D0-2D1**	**2EE-2EF**	%
Harmonic 4		**2B4-2B5**	**2D2-2D3**	**2F0-2F1**	%
Harmonic 5		**2B6-2B7**	**2D4-2D5**	**2F2-2F3**	%
Harmonic 6		**2B8-2B9**	**2D6-2D7**	**2F4-2F5**	%
Harmonic 7		**2BA-2BB**	**2D8-2D9**	**2F6-2F7**	%
Harmonic 8		**2BC-2BD**	**2DA-2DB**	**2F8-2F9**	%
Harmonic 9		**2BE-2BF**	**2DC-2DD**	**2FA-2FB**	%
Harmonic 10		**2C0-2C1**	**2DE-2DF**	**2FC-2FD**	%
Harmonic 11		**2C2-2C3**	**2E0-2E1**	**2FE-2FF**	%
Harmonic 12		**2C4-2C5**	**2E2-2E3**	**300-301**	%
Harmonic 13		**2C6-2C7**	**2E4-2E5**	**302-303**	%
Harmonic 14		**2C8-2C9**	**2E6-2E7**	**304-305**	%
Harmonic 15		**CA-CB**	**2E8-2E9**	**306-307**	%
Harmonic decomposition in CURRENT			**Instant**		
RMS current	*A*	**1F4-1F5**	**212-213**	**230-231**	mA
Harmonic 2		**1F6-1F7**	**214-215**	**232-233**	%
Harmonic 3		**1F8-1F9**	**216-217**	**234-235**	%
Harmonic 4		**1FA-1FB**	**218-219**	**236-237**	%
Harmonic 5		**1FC-1FD**	**21A-21B**	**238-239**	%
Harmonic 6		**1FE-1FF**	**21C-21D**	**23A-23B**	%
Harmonic 7		**200-201**	**21E-21F**	**23C-23D**	%
Harmonic 8		**202-203**	**220-221**	**23E-23F**	%
Harmonic 9		**204-205**	**222-223**	**240-241**	%
Harmonic 10		**206-207**	**224-225**	**242-243**	%
Harmonic 11		**208-209**	**226-227**	**244-245**	%
Harmonic 12		**20A-20B**	**228-229**	**246-247**	%
Harmonic 13		**20C-20D**	**22A-22B**	**248-249**	%
Harmonic 14		**20E-20F**	**22C-22D**	**24A-24B**	%
Harmonic 15		**210-211**	**22E-22F**	**24C-24D**	%

Example of a MODBUS© question

QUESTION
0A 04 00 00 00 0A 71 76

0A	Peripheral number, 10 in decimal
04	Reading function
00 00	Record at which the reading is to start
00 0A	Number of recording to be read: 10 in decimal
71 76	CRC Character

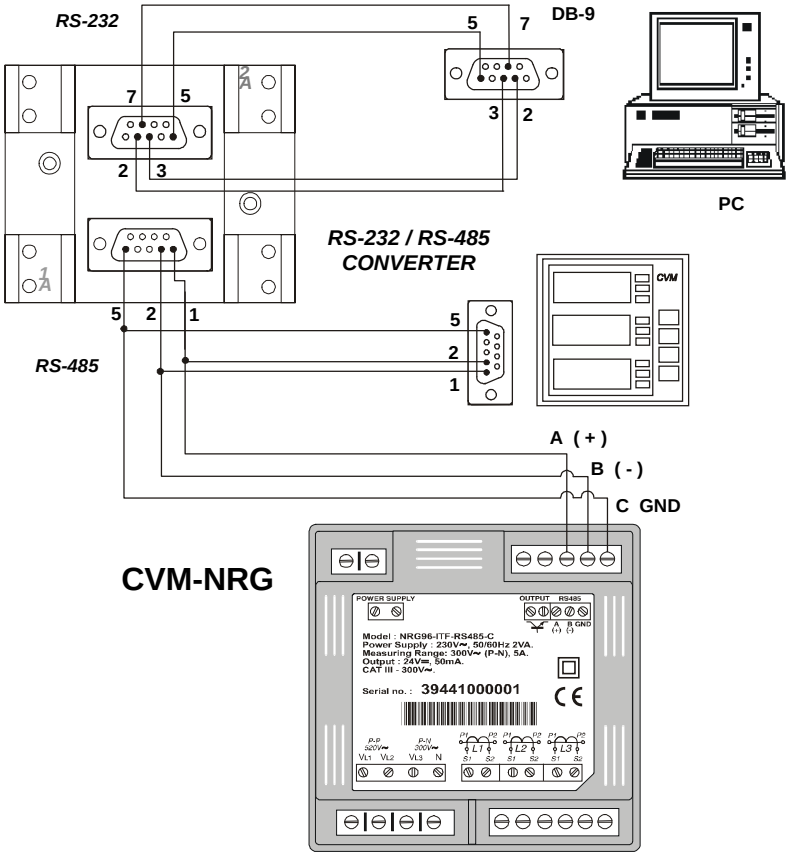
RESPONSE
0A 04 14 00 00 08 4D 00 00 23 28 00 00 0F A0 00 00 00 90 00 00 00 60 CB 2E

0A	Number of the peripheral that is responding, 10 in decimal
04	Reading function- the one used in the question
14	Number of bytes received (20).
00 00 08 4D	V1x 10 (record 00 Hex) with value in decimal 212.5 V
00 00 23 28	mA 1, in decimal 9000 mA
00 00 0F A0	W 1, in decimal 4000 W
00 00 00 90	varL 1, in decimal 144 varL
00 00 00 60	PF1 x 100, in decimal 96
CB 2E	CRC Character

Each Modbus frame has a maximum limit of 20 variables (40 recordings).

Connection for the RS485 BUS

The composition of the RS-485 cabling must be carried out with a meshed screen cable (minimum 3 wire) with a maximum distance of 1,200 metres between the ESM-NRG-96 and the master unit. This Bus may connect a maximum of 32 ESM-NRG-96 analyzers.



For communication with the master unit, the RS-232 to RS-485 System Protocol Intelligent Converter has to be used (M54020 Intelligent Converter). This converter does not require the 7 Pin connection in the RS232 part.

FAQ's

1. The ESM-NRG-96 analyzer, once cabled and connected is seen to give a correct voltage and current reading, but shows negative values for active power (generation).

   This is an error with the cabling for the current transformer secondaries; the direction of the transformer current has to be respected as shown in the connection diagram. The current transformers have a two face primary; the current must pass from P1 to P2 giving the result in secondary (S1 and S2) of 5 amps.

   The error stems from:

   a) *The current transformers have been incorrectly installed. As a result it gives the direction of the current as passing from P2 to P1; to resolve this problem, the current transformer does not have to be dismantled and installed again, but the transformer secondary (S1 and S2) just has to be inverted.*
   b) *The connection of the current secondaries in the current transformers have been incorrectly connected; to resolve this problem just connect the S1 transformer secondary to the S1 on the analyzer and the S2 on the current transformer to the S2 on the analyzer.*

2. The ESM-NRG-96 analyzer, once cabled and connected, is seen to give an incoherent Power factor and Cos φ III reading (-0.01 or similar).

   This is again a current transformer and voltage phase connection error phase L1 (R), must correspond to the current transformer installed in phase L1 (R); phase L2 (S), must correspond to the current transformer installed in phase L2 (S); and phase L3 (T), must correspond to the current transformer installed in phase L3 (T).
   This connection is clearly shown on the back of the analyzer.

3. The ESM-NRG-96 analyzer does not correctly display the current reading. It shows values varying between 0 to 5 amps of current.

   Ensure that the transformer primary ratio has been correctly set; once correctly set the current measurement shall be shown correctly extrapolated to primary (see section on transformer ratios).

4. The ESM-NRG-96 analyzer is measuring in average voltage and is displaying the secondary voltage (for example 110 volts).

   Ensure that the primary and secondary voltage ratio has been correctly set (see section on transformer ratios).

5. The ESM-NRG-96 analyzer does not respond to communications requests; it does not communicate.

   Ensure that the equipment's communication parameters have been correctly set as well as the peripheral number (0 to FF).

6. The ESM-NRG-96 analyzer is connected to the Power Studio System and it does not communicate with the PC.

   Ensure that the analyzer has been set with a Bus speed of 19,200 bauds.